

(:)

*

- ۱- دانشجوی دکتری علوم مرتع دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
 - ۲- کارشناس ارشد مرتع‌داری و مدرس دانشگاه کردستان
 - ۳- استادیار دانشگاه شهید چمران اهواز
 - ۴- کارشناس ارشد مرتع‌داری و مدرس دانشگاه کردستان
- تاریخ دریافت: ۸۵/۲/۱۳ تاریخ پذیرش: ۸۶/۲/۴

تنوع گونه‌ای از مفاهیم بوم‌شناختی پیچیده محسوب می‌شود. دلایل تغییر در تنوع گونه‌ای و سازوکارهای اداره کننده این تغییر، به‌عنوان یک سؤال برجسته اکولوژیکی مطرح بوده است. حفاظت از تنوع زیستی، هدف غایی مدیریت منابع طبیعی است. در این تحقیق تنوع گونه‌ای در زیستگاه کوهسالان کردستان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. تعداد ۸۲ نمونه به روش نمونه برداری خوشه‌ای برداشت شد. روش طبقه‌بندی تحلیل خوشه‌ای برای تعیین گروه گونه‌های اکولوژیک استفاده شد. تنوع گونه‌ای از شاخص شانون - وینر محاسبه شد و رابطه بین تنوع گونه‌ای و پوشش سطح خاک به وسیله آنالیز رگرسیون بررسی شد. از آزمون دانکن برای مقایسه میانگین‌ها استفاده و تعداد ۲۲۴ گونه گیاهی در کل منطقه شناسایی شد. طبقه‌بندی پوشش گیاهی منتج به تشخیص سه گروه اکولوژیک با گونه‌های شاخص *Quercus brantii*، *Prangos ferulaceae* و *Hordeum bulbosum* شد. مقدار شاخص شانون - وینر برای گروه‌های سه گانه و کل منطقه به ترتیب برابر ۱/۸۹، ۱/۹۵، ۱/۵۰ و ۱/۸۵ به دست آمد. تنوع گونه‌ای با پوشش گیاهی کل و پوشش گیاهان علفی در تمام گروه‌ها و کل منطقه رابطه معنی‌دار داشت. بین تنوع گونه‌ای با پوشش گیاهان چوبی در گروه اول رابطه خطی منفی و در گروه سوم رابطه خطی مثبت مشاهده شد. تنوع گونه‌ای با سایر عوامل هیچ‌گونه رابطه معنی‌داری نداشت. همبستگی خطی مثبت تنوع با درصد پوشش گیاهی، در گروه‌های اکولوژیک و کل منطقه راهنمای بسیار با اهمیت و ارزنده برای مدیریت اکوسیستم است. باید برنامه‌ریزی‌ها و طرح‌ها برای حفظ پوشش گیاهی و در نتیجه حفاظت از تنوع گونه‌ای و بقای اکوسیستم‌های طبیعی سوق داده شوند.

تنوع گونه‌ای - گونه نادر - حفاظت - گروه گونه‌های اکولوژیک - تحلیل خوشه‌ای - کوهسالان کردستان

مطالعات زیادی برای مرتبط کردن غنای گونه‌ای با گرادیان‌های مختلف و مشخصه‌هایی که عملکرد اکوسیستم را نشان می‌دهند، انجام شده است (Casado, et al., 2004). همبستگی تولید و تنوع، یا بیوماس و تنوع یکی از الگوهای آنالیز از لحاظ تجربی (Owen, 1988؛ Puerto et al, 1990؛ Tilman and Pacala, 1993) و نظری (Grime, 1995؛ Abrams, 1995؛ Grytnes, 2000) همبستگی بین غنای گونه‌ای و پوشش گیاهی را بررسی کرد و به الگویی مشابه با الگوی همبستگی غنای گونه‌ای و بیوماس دست یافت. نهایت، الگوی همبستگی زنگوله‌ای^۱ شکل بیشتر مورد پذیرش واقع شده است (Huston, 1994؛ Rosenzweig, 1995). در این رابطه Waide et al (۱۹۹۹) ۲۰۰ مطالعه در دسترس را مورد بحث و بررسی

از بین رفتن اکوسیستم‌های مرتعی و جنگلی و تبدیل آنها به سیستم‌های تک محصولی کشاورزی که هم اکنون سطح وسیعی از کشور را در بر گرفته باعث از بین رفتن تنوع زیستی شده است. به طوری که بسیاری از گونه‌های گیاهی و جانوری با ارزش از عرصه طبیعت محو شده، یا در حال انقراض هستند. حفاظت از تنوع زیستی در اکوسیستم‌های مرتعی و جنگلی هدف غایی مدیریت منابع طبیعی است (مصدقی، ۱۳۷۹). دلایل تغییر در تنوع گونه‌ای (May, 1986) و سازوکارهای اداره کننده این تغییر (Grytnes, 2000؛ Peet, et al, 1983؛ Keddy, 1990) در اکثر اوقات به عنوان سؤال برجسته اکولوژیکی مطرح بوده است (Margalef, 1997). در این اواخر

واحدهایی را تفکیک می‌کنند که آنها را Barnes و همکاران (۱۹۸۲)، واحدهای اکوسیستمی نام نهادند.

هدف از انجام این تحقیق ارزیابی تنوع گونه‌ای در گروه گونه‌های اکولوژیک و تعیین الگوی همبستگی تنوع با عوامل پوشش سطح خاک (پوشش گیاهان علفی، گیاهان چوبی، لاشبرگ و زمین لخت)، به منظور راهنمایی برای مدیریت علمی در زیستگاه طبیعی بسیار مهم کوهسالان است.

منطقه مورد مطالعه بخشی از حوضه آبخیز سیروان کردستان بین $27^{\circ} 11' 46''$ تا $27^{\circ} 27' 30''$ طول شرقی و $35^{\circ} 6' 37''$ تا $35^{\circ} 56' 21''$ عرض شمالی قرار دارد. متوسط بارش منطقه حدود ۸۷۱ میلیمتر با مقدار ضریب تغییرپذیری حدود ۳۳/۶٪ و متوسط دمای سالانه منطقه، $13/7$ درجه سانتیگراد است.

اقلیم منطقه به روش آمبرژه در محدوده مرطوب سرد قرار گرفته‌است. از نظر ژئومرفولوژی، محدوده مورد بررسی بیشتر شامل واحد کوهستان است. حداقل ارتفاع منطقه ۸۰۰ متر و حداکثر آن ۲۶۴۵ متر است. از نظر زمین‌شناسی محدوده مورد نظر بخشی از تاقدیس بزرگ میروان - کامیاران است. این تاقدیس از واحدهای سنگی بازالتی، کربناتی، کرتاسه و گابرو دیوریتی ترشیری عبور می‌کند. بزرگترین گسلی که از این محدوده می‌گذرد گسل زاگرس با امتداد شمال غربی - جنوب شرقی است که به رورانندی زاگرس نیز معروف است (کریمی، ۱۳۸۴).

ابتدا با تکیه بر مبنای فیزیونومیک (سیمای ظاهری) واحدهای رویشی یکنواخت به عنوان فرد جامعه (تیپ گیاهی)، به‌طور دقیق انتخاب شوند، سپس در هر واحد، قطعات نمونه به روش نمونه‌برداری سیستماتیک - تصادفی انتخاب شدند. محل استقرار قطعه نمونه اول به‌صورت تصادفی و قطعه نمونه‌های بعدی به‌طور سیستماتیک در چهار جهت جغرافیایی با فواصل یکسان مشخص شدند. ۸۲ نمونه از طریق روش آماری، به‌دست آمد. سطح قطعه نمونه با استفاده از روش Cain (۱۹۳۸)، ۲۵۰ متر مربع (با میکروپلات ۴ متر مربعی در مرکز آن برای مطالعه دقیق‌تر گیاهان علفی) تعیین شد.

در هر قطعه نمونه، درصد پوشش سطح خاک شامل پوشش گیاهی و لاشبرگ و همچنین درصد خاک لخت تعیین شد. پوشش گیاهی در قالب تمامی گونه‌های درختی، درختچه‌ای و علفی به صورت درصد

قرار داده و به الگوی مشخص و برجسته‌ای دست پیدا نکردند. با وجود این، Grace (۱۹۹۹)، ۳۷ جامعه گیاهی را مورد تجزیه و تحلیل قرار داد و اظهار کرد که به الگوی غالب زنگوله‌ای شکل رسیده است. البته هیچ کدام از این نتایج وجود الگوی مطلق و فراگیر در همبستگی تولید - بیوماس یا که کنترل سازوکاری تنوع را به عهده بگیرد در بر نداشته و همگی متغیر و پیچیده‌اند.

در چنین مطالعاتی که همبستگی‌ها را بررسی کرده‌اند مشخص شده که مقیاس مکانی و اکولوژیکی یکی از عوامل تعیین کننده انواع الگوها بوده است (Moore and Keddy, 1989; Huston, 1994; Gross, et al., 2000; Waide, et al., 1999). مقیاس از منظر عدم یکنواختی، یا ناهمگنی محیطی (Huston, 1994) و همچنین در دامنه تغییرات تولید (Moore and Keddy, 1989; Guo and Berry, 1998) نقش تعیین کننده‌ای در تنوع دارد. انواع مختلف همبستگی در سطوح معنی‌داری متفاوت تشریح شده و به جزئیات مکانی و اندازه واحد آنالیز وابسته است (Moore and Keddy, 1989; Denslow, 1995; Pastor and Erickson, 1996). برعکس، نتایجی که به‌دست آمده‌اند وابسته به تفاوت‌هایی هستند که در داخل یک جامعه، و یا بین جوامع وجود دارند (Moore and Garcia et al., 1993; Keddy, 1989).

صرف نظر از شناسایی عواملی که الگوهای تنوع - تولید را تعیین می‌کنند، شناخت و درک مکانیسم‌های علی این همبستگی‌ها ضروری است. اگرچه سازوکارهای گوناگونی پیشنهاد شده‌اند (Huston, 1994; Abrams, 1995) لیکن ممکن است که آنها آثار تجمعی، یا تعامل کلیه سازوکارهایی باشند که الگوی تجربی را در مطالعه‌ای بخصوص تعیین کرده‌اند (Waide, et al., 1999; Gross, et al., 2000; Casado و همکاران (۲۰۰۴) همبستگی بین غنای گونه‌های علفی را با متغیرهای پوشش سطحی خاک در دو رویشگاه علفزار و بوته‌زار مورد مطالعه قرار داده و دریافته‌اند که تنوع با پوشش گیاهی علفی رابطه درجه دو و با پوشش گیاهان چوبی رابطه خطی منفی داشت. به‌طور کلی، نتایج به مقیاس مکانی و نوع داده‌های جمع‌آوری شده وابسته است.

گروه گونه‌های اکولوژیک از طریق معیارهایی نظیر حضور و غیاب یا پوشش نسبی، در هر گروه، به شناسایی اکوسیستم‌ها و طبقه‌بندی آنها کمک می‌کند (Barnes, et al., 1998). کاربرد گروه گونه‌های اکولوژیک در طبقه‌بندی اکولوژیک مطرح بوده و از طریق به‌کارگیری توأم عوامل محیطی با گروه گونه‌های اکولوژیک،

Astragalus با گونه^۵ *Lagoecia cuminoides* و گونه^۶ *zagrosicus* به عنوان گونه آسیب‌پذیر^۷ تشخیص داده شدند (Jalili and Jamzad Z, 1999). نتایج طبقه بندی تحلیل خوشه‌ای (CA) با استفاده از روش واردز، در شکل ۱ نشان داده شده است. بر اساس این طبقه‌بندی،

اولین سطح به دو خوشه^۸ ۳۰ و ۵۲ تایی تقسیم شده است. دومین سطح توقف به سه خوشه^۹ ۳۰، ۳۸ و ۱۴ تایی قابل تقسیم است.

سومین سطح توقف به چهار خوشه^{۱۰} ۲۰، ۱۰، ۳۸ و ۱۴ تایی تقسیم شده است. با توجه به خصوصیات اکولوژیک گونه‌های شاخص هر گروه و تطابق بیشتر با طبیعت، سطح قطع دوم انتخاب شد و بررسی‌ها و مقایسات، در سه گروه با خصوصیات ذیل انجام گرفت:

- گروه اول: گونه شاخص درختی این گروه *Quercus brantii* -
Lindl. همرا با گونه‌های شاخص علفی *Trifolium pilulare Boiss.*
Trigonella spruneriana Boiss. *Hordeum bulbosum L.*
Aegilops sp و *Bromus danthoniae Trin.* است.
 - گروه دوم: این گروه گونه شاخص درختی نداشته و گونه‌های شاخص علفی به ترتیب عبارتند از *Hordeum bulbosum L.*
Astragalus sp، *Prangos sp* و *Eremopoa persica*
Roshev (Trin)

- گروه سوم: این گروه نیز مانند گروه قبلی گونه شاخص درختی نداشته و گونه‌های شاخص علفی به ترتیب عبارتند از *Prangos*
Hordeum bulbosum L. *Astragalus sp*، *ferulaceae*
Cruciata taurica (Pallas ex Willd.) *Dactylis glomerata L*
Eryngium spp و *Ehrend*

نتایج آنالیز پوشش گیاهی نشان داد که گروه اکولوژیک اول از درصد تجمعی پوشش گیاهی بالاتری نسبت به گروه‌های دوم و سوم برخوردار است (۱۷۲/۴ در مقابل ۱۰۹/۷۸ و ۹۹/۴۷ درصد). میانگین درصد پوشش تجمعی کل منطقه ۱۲۷/۹ درصد بوده است.

همچنین مقدار درصد لاشبرگ و شاخص تنوع برای گروه اول بیشتر از دو گروه دیگر به دست آمد. گروه اول بیشترین (۵۴/۶ درصد) و گروه سوم کمترین (۳/۴ درصد) مقدار گیاهان چوبی را دارا هستند. از لحاظ شیب محل استقرار گروه‌ها، تقریباً هر سه گروه در یک شیب قرار گرفته‌اند.

اما از لحاظ ارتفاع از سطح دریا، گروه سوم در ارتفاع بالاتر (۱۸۵۶/۴ متر)، گروه اول در ارتفاع پایین‌تر (۱۴۱۹ متر) و گروه دوم در ارتفاع میانی (۱۷۲۳ متر) استقرار پیدا کرده‌اند (جدول شماره ۱).

پوشش تک گونه‌های گیاهی در سطح واحد نمونه برداری، برآورد شد (Barbour, et al., 1989). در یک قطعه نمونه، ممکن است در صد تجمعی پوشش کل گونه‌های گیاهی موجود، به بیش از صد درصد برسد.

روش طبقه‌بندی عددی تحلیل خوشه‌ای^۲ برای تعیین گروه گونه‌های اکولوژیک با نرم افزار PC-ORD استفاده شد (McCune and Mefford, 1999). روش واردز^۳ برای محاسبه فاصله بین خوشه‌ها در تحلیل خوشه‌ای استفاده شد.

نقطه توقف^۴، برای شکل‌گیری خوشه‌ها (گروه‌ها) بر اساس تجربه است (McNab, et al., 1999). برای ارزیابی تنوع گونه‌ای در گروه‌های اکولوژیک و کل منطقه، از شاخص شانون - وینر (به علت اینکه این شاخص به گونه‌های نادر حساس بوده و بهتر می‌تواند اثر حفاظت را بر حسب این گونه‌ها ارزیابی کند)، استفاده شد (مصدقی، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۴). نرم افزار Ecological Methodology نیز برای محاسبات تنوع استفاده شد (Krebs, 1999). در هر گروه اکولوژیک، برای بررسی رابطه بین تنوع گونه‌ای و پوشش سطح خاک، از آنالیز رگرسیون استفاده شد (Hastie and Pregibon, 1993).

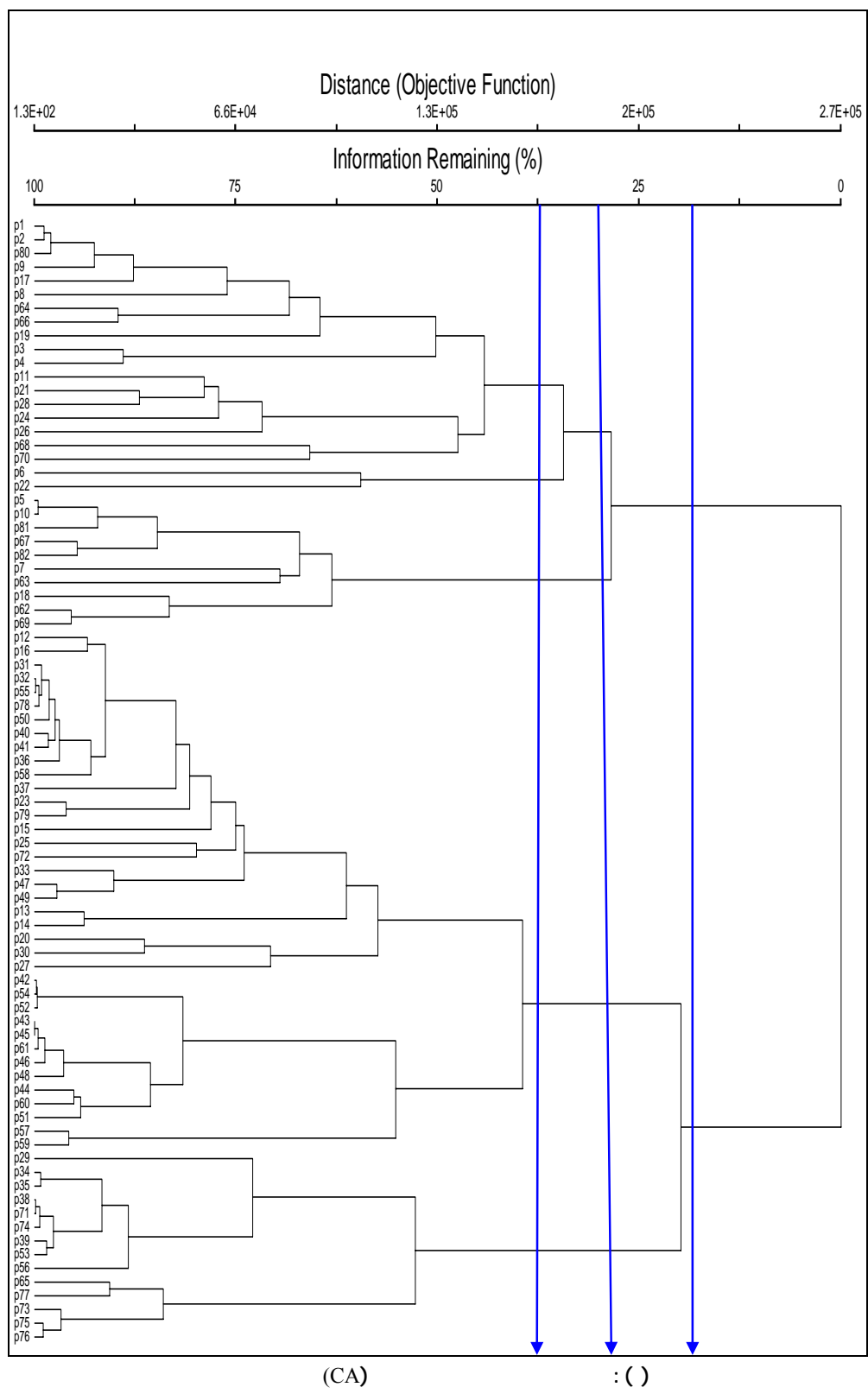
تنوع گونه‌ای به عنوان متغیر وابسته و پوشش سطح خاک به منزله متغیر مستقل در نظر گرفته شد. انواع روابط بین متغیر تنوع گونه‌ای و سطح خاک به صورت خطی مثبت، خطی منفی، درجه دو و بدون رابطه، طبقه بندی شد. روابط فوق به صورت منفرد برای هر گروه و همچنین برای کل رویشگاه بررسی شد.

از نظر تعداد کل ۲۲۴ گونه گیاهی شناسایی شده در منطقه کوهسالان، ۷۸٪ پهن برگان علفی (فورب‌ها)، ۱۳٪ علف‌گندمیان، ۸٪ درختان و درختچه‌ها و ۱٪ را گیاهان بوته‌ای تشکیل می‌دهند.

از نظر تیپ بیولوژیک، همی کریپتوفیت‌ها ۵۲٪، تروفیت‌ها ۳۱٪، فانروفیت‌ها ۹٪، ژئوفیت‌ها ۷٪ و کاموفیت‌ها ۱٪ را به خود اختصاص داده‌اند.

گونه‌های *Quercus brantii*، *Hordeum bulbosum*، *Astragalus sp*، *Prangos ferulaceae* غالب، گونه‌های *Zoegea*، *Achillea millefolium*، *Aristolochia oliveri*، *Astragalus*، *Sameraria stylophora*، *leptaurea*، *Trifolium pilulare*، *Medicago rigidula*، *gossypinus*

()



() :

	()	()			()				
۱/۸۹۱ ^a	۳۵/۴ ^a	۱۴۱۹ ^a	۵۴/۶ ^a	۱۱۸ ^{ac}	۶/۷ ^a	۱۵/۲ ^a	۷۷/۶ ^a	۱۷۲/۴ ^a	گروه اول
۱/۹۵۶ ^{ab}	۳۳/۵ ^{ab}	۱۷۲۳ ^b	۱۰/۳ ^b	۸۹/۴ ^b	۱۸/۹ ^{bc}	۱۲/۸ ^{ab}	۶۹/۴ ^{ab}	۹۹/۴۷ ^b	گروه دوم
۱/۵۰۶ ^b	۳۳/۴ ^{abc}	۱۸۵۶ ^{bc}	۳/۴ ^{bc}	۱۰۶/۳ ^{bca}	۱۰ ^{ac}	۷/۵۷ ^c	۸۲/۴۲ ^{bc}	۱۰۹/۷ ^{bc}	گروه سوم
۱/۸۵۵	۳۴/۲	۱۶۳۴/۸	۲۵/۳	۱۰۲/۷۵	۱۲/۹	۱۲/۸	۷۴/۶	۱۲۷/۹	کل منطقه

* بر اساس آزمون مقایسات چند دامنه دانکن، حروف مشابه در هر ستون نشان دهنده عدم وجود اختلاف معنی دار است.

مشاهده نشد. تنوع گونه‌ای با پوشش گیاهی کل و پوشش گیاهان علفی در تمام گروهها و کل منطقه رابطه معنی دار خطی داشت ($P < 0.05$). بین تنوع گونه‌ای با پوشش گیاهان چوبی در گروه اول رابطه خطی منفی و در گروه سوم رابطه خطی مثبت مشاهده شد ($P < 0.05$). تنوع گونه‌ای با سایر عوامل هیچ گونه رابطه معنی داری نداشت ($P > 0.05$).

نتایج همبستگی بین شاخص تنوع گونه‌ای با عوامل پوشش سطح خاک، شامل پوشش تجمعی کل گونه‌ها، پوشش گیاهان علفی، چوبی، لاشبرگ و زمین لخت در هر یک از گروهها و در کل منطقه، به صورت جدول شماره (۲) آمده است. در بررسی همبستگی ها، هیچ گونه رابطه معنی دار درجه دوم بین تنوع گونه‌ای و سایر فاکتورها

() :

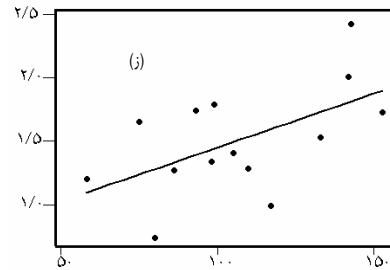
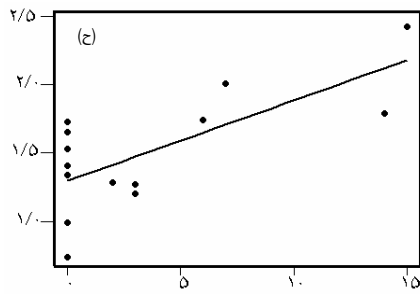
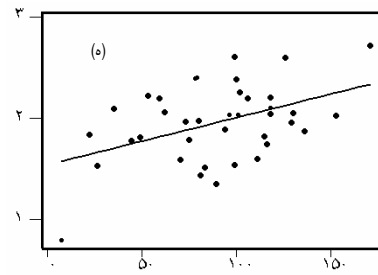
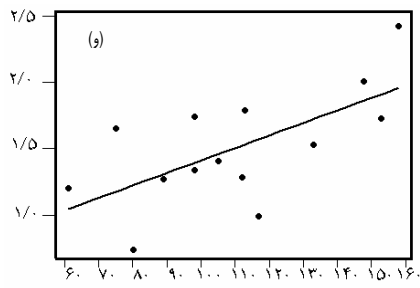
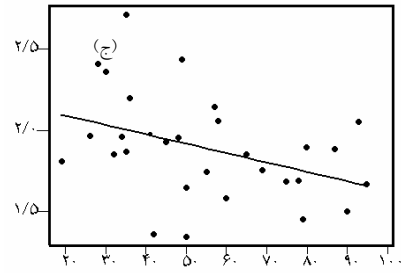
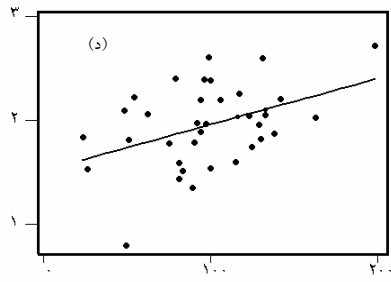
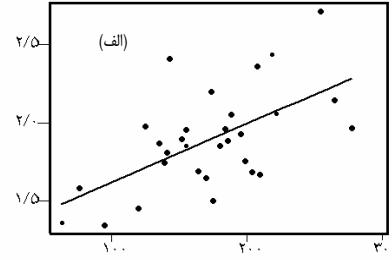
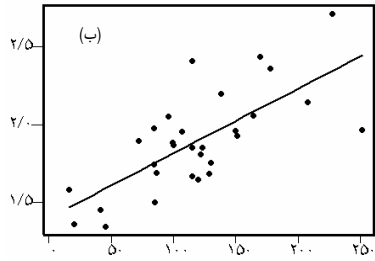
p	r	p	r	p	r	p	r	
۰/۰۰۱ [*]	۱۳/۵	۰/۰۱۲ [*]	۴۲	۰/۰۰۸ [*]	۱۸/۱	۰/۰۰۱ [*]	۳۵/۱	تنوع گونه‌ای با پوشش تجمعی کل گونه‌ها
۰/۰۰۰ [*]	۰/۱۹	۰/۰۳۹ [*]	۳۰/۹	۰/۰۰۵ [*]	۱۹/۵	۰/۰۰۰ [*]	۵۱/۱	تنوع گونه‌ای با پوشش تجمعی گونه‌های علفی
۰/۹۱۵ ^{ns}	۰	۰/۰۰۴ [*]	۵۰/۴	۰/۷۲۰ ^{ns}	۰/۴	۰/۰۳۰ [*]	۱۵/۷	تنوع گونه‌ای با پوشش تجمعی گونه‌های چوبی
۰/۷۸۴ ^{ns}	۱	۰/۵۳۷ ^{ns}	۳/۳	۰/۱۰۲ ^{ns}	۷/۲	۰/۷۷۴ ^{ns}	۰/۳	تنوع گونه‌ای با پوشش لاشبرگ
۰/۶۴۵ ^{ns}	۳	۰/۴۵۸ ^{ns}	۴/۷	۰/۸۰۵ ^{ns}	۰/۱	۰/۸۳۶ ^{ns}	۰/۲	تنوع گونه‌ای با خاک لخت

معنی دار بودن در سطح ۵ درصد و ^{ns} عدم معنی داری

- (ب) درصد پوشش تجمعی گیاهان علفی گروه اول،
- (ج) درصد پوشش تجمعی گیاهان چوبی گروه اول،
- (د) درصد پوشش تجمعی پوشش گیاهی کل گروه دوم،
- (ه) درصد پوشش تجمعی گیاهان علفی گروه دوم،
- (و) درصد پوشش تجمعی گیاهی کل گروه سوم،
- (ز) درصد پوشش تجمعی گیاهان علفی گروه سوم،
- (ح) درصد پوشش تجمعی گیاهان چوبی گروه سوم

شکل شماره (۲) نمودارهای رگرسیونی (معنی دار) بین تنوع گونه‌ای با انواع پوشش گیاهی در گروهها و کل منطقه را نشان می دهد. بجز نمودار مربوط به رابطه تنوع گونه‌ای با پوشش گیاهی چوبی در گروه اول که خطی منفی است، تمام نمودارهای رگرسیونی نشان داده شده از نوع خطی مثبت هستند. شکل شماره (۲): نمودارهای رگرسیونی (معنی دار) بین شاخص تنوع گونه‌ای شانون- وینر با :
(الف) درصد پوشش تجمعی گیاهی کل گروه اول،

()



()

()

گونه‌ای نیز افزایش پیدا می‌کند. در واقع، این مدل خطی مثبت، مبین نکته‌ای بسیار با اهمیت و ارزنده برای مدیریت اکوسیستم است. باید برنامه‌ریزی‌ها و طرح‌ها برای حفظ پوشش گیاهی و حفاظت از تنوع گونه‌ای و به‌طور کلی بقای اکوسیستم‌های طبیعی سوق داده شوند. بین تنوع گونه‌ای با پوشش گیاهان چوبی در گروه اول، مدل خطی منفی و در گروه سوم، رابطه خطی مثبت مشاهده شد. برای توجیه این نتیجه، می‌توان چنین استدلال کرد که در گروه سوم، درصد گیاهان چوبی پایین است (حداقل صفر و حداکثر ۱۵) و با افزایش نسبی این گیاهان به‌منزله مأمّن و پناهگاه و ایجاد میکروکلیمای مناسب و شرایط اکولوژیکی بهتر، سایر گیاهان علفی توسعه پیدا کرده و مقدار شاخص تنوع افزایش می‌یابد.

بالعکس در گروه اول، درصد گیاهان چوبی بالاست (حداقل ۱۹ و حداکثر ۹۵)، که در اثر رقابت (مثل سایه‌اندازی) باعث محدود شدن سایر گیاهان و در نتیجه کاهش شاخص تنوع گونه‌ای شده است.

تنوع گونه‌ای از مفاهیم بوم‌شناختی پیچیده محسوب می‌شود (مصدقی، ۱۳۸۴) و تاکنون مفهوم آن بخوبی درک نشده، که شاید به دلیل عدم وجود مدل مناسبی از چگونگی شرایط جامعه باشد. هنوز مدل واحدی که بتوان تمامی جوامع گیاهی را در آن برازش کرد، معرفی نشده است (مقدم، ۱۳۸۴)؛ این موضوع تحقیقات مفصل‌تری در این زمینه را می‌طلبد. در نهایت پیشنهاد می‌نماید برای استفاده عملی‌تر از نتایج در مطالعات مشابه عوامل محیطی نیز به طور دقیق‌تر مورد توجه قرار گیرد.

این مقاله بخشی از طرح پژوهشی "بررسی وضعیت زیستگاه کوهسالان" بوده است که بدین‌وسیله از اداره کل محیط زیست استان کردستان بخصوص سرکار خانم مهندس مکتوبی، مدیرکل محترم وقت و معاونت پژوهشی دانشگاه کردستان، به دلیل فراهم کردن امکانات انجام طرح، تشکر و قدردانی می‌شود.

- 1-Unimodale
- 2-Clustering Analyses
- 3-Wards
- 4- Cut level
- 5-Lower Risk
- 6-Vulnerable

بسیاری از محققان علاقه‌مند به بررسی رابطه بین تنوع گونه‌ای و ویژگی‌های عملکردی اکوسیستم‌ها مانند توده زنده، یا تولید اولیه‌اند (Owen, 1988; Moore and Keddy, 1989; Waide et al., 1999; Bhtarai et al., 2004). افراد دیگری، این رابطه را با درصد پوشش گیاهی به‌منزله عاملی مهم‌تر روی تنوع، بررسی کرده‌اند (Grytnes, 2000; Casado et al., 2004). نتایج این تحقیق نشان داد که تنوع گونه‌ای و درصد پوشش گیاهی با هم همبستگی مثبت دارند و تنوع گونه‌ای می‌تواند در توصیف گروه‌های اکولوژیک به کار رود. شاخص تنوع شانون - وینر تفاوت بین گروه‌ها را بخوبی نشان داد که این نتیجه با نتایج مطالعه مصداقی (۱۳۷۹) مطابقت دارد.

براساس نتایج آزمون مقایسات چند دامنه دانکن، میانگین پوشش گیاهی کل و میانگین شاخص تنوع گونه‌ای در سه گروه اکولوژیک معنی‌دار است (جدول شماره ۱) که احتمالاً به میانگین ارتفاع از سطح دریا، حاصلخیزی محیط، و یا جهت جغرافیایی بستگی دارد. گروه اول معمولاً در ارتفاعات پایین‌تر و تقریباً به‌صورت توده جنگلی با گونه شاخص درختی *Quercus brantii Lindl.* و گونه‌های علفی همراه، بخصوص گونه *Hordeum* و *Trifolium pilulare Boiss bulbosum L.* استقرار یافته‌است که گونه علفی دوم بیشتر در دامنه‌های شمالی که مرطوب‌تر هستند، رشد می‌کند.

همچنین این تحقیق نشان داد، در این منطقه از ارتفاع ۱۷۰۰ متر از سطح دریا به بالاتر، گونه‌های درختی بندرت گسترش دارند. گروه دوم و سوم در ارتفاعات بالاتر و به صورت جوامع علفی بوده است. علی‌رغم اینکه بعضی از محققان (Huston, 1994; Grace, 1999) به طور گسترده‌ای در مطالعات خود به مدل درجه دوم (زنگوله‌ای شکل) بین پوشش گیاهی و تنوع گونه‌ای دست پیدا کردند، در این تحقیق هیچ‌گونه رابطه درجه دوم بین تنوع گونه‌ای و عوامل پوشش سطحی خاک مشاهده نشد (شکل شماره ۲). این موضوع به احتمال به دلیل اختلاف در مقیاس مکانی و خصوصیات اکولوژیکی اکوسیستم‌های مورد بررسی است.

نتایج آنالیز رگرسیونی بین شاخص تنوع گونه‌ای با متغیرهای درصد پوشش جمعی گیاهی کل و پوشش گیاهان علفی حاکی از مدل خطی مثبت بین این متغیرها در گروه‌های اکولوژیک و کل منطقه است (شکل شماره ۲، نمودارهای الف، ب، د، ه، و، ز). چنین نتیجه‌ای با نتایج تحقیقات Casado و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت کامل دارد. این بدان معنی است که با افزایش درصد پوشش گیاهی، تنوع

کرمی، پ. ۱۳۸۴. بررسی وضعیت زیستگاه کوهسالان کردستان. طرح پژوهشی دانشگاه کردستان.

مصداقی، م. ۱۳۷۹. بررسی غنای گونه‌ای و فرم‌های رویشی تحت سطوح بهره‌برداری مرتع در علفزارهای نیمه استپی شمال شرق ایران. مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. جلد ۷ شماره ۳، ص ۵۵-۶۲.

مصداقی، م. ۱۳۸۴. بوم‌شناسی گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. ۱۸۷ صفحه

مقدم، م. ۱۳۸۴. اکولوژی گیاهان خاکروی. انتشارات دانشگاه تهران. ۷۰۱ صفحه.

Abrams, P. A. 1995. Monotonic or unimodal diversity-productivity gradients: what does competition theory predict? *Ecology* 76:2019–2027.

Barbour, M.G., Burk, J.H. and Pitts, W.D. 1989. *Terrestrial Plant Ecology*, the Benjamin /comings. California.

Barnes, B. V. et al. 1982. Ecological forest site classification. *Journal of forest*, 80(8):193-198.

Barnes, B. V. et al. 1998. *Forest Ecology* (4th). John Wiley and Sons, Inc. 774pp.

Bhtarai, K. R., Ole R. Vetaas & John A. Grytnes. 2004. Relationship between plant richness and biomass in an arid ub-alpine grassland of the central Himalayas, Nepal. *Folia Geobotanica* 39: 57–71.

Cain, S. A. 1938. The species-area curve. *American Midland Naturalist*, 19:573-581.

Casado, M. A.; Castro, I., Ramírez-Sanz. L., Costa-Tenorio. M., de Miguel. M. & F. D. Pineda. 2004. Herbaceous plant richness and vegetation cover in Mediterranean grasslands and shrublands. *Plant Ecology* 170: 83-91.

Denslow, J.S. 1995. Disturbance and diversity in tropical rain forests: the density effect. *Ecological Applications* 5: 962–968.

García, L.V., et al. 1993. Aboveground biomass and species richness in a Mediterranean salt marsh. *Journal of Vegetation Science* 4: 417–424.

Grace, J.B. 1999. The factors controlling species density in herbaceous plant communities: an assessment. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematic* 2: 1–28.

Grime, J.P. 1979. *Plant Strategies and Vegetation Processes*. Wiley, London.

Gross; K.L., et al. 2000. Patterns of species density and productivity at different spatial scales in herbaceous plant communities. *Oikos* 89: 417–427.

Grytnes, J.A. 2000. Fine-scale vascular plant species richness in different alpine vegetation types: relationships with biomass and cover. *Journal of Vegetation Science* 11: 87–92.

Guo Q. and Berry W.L. 1998. Species richness and biomass: dissection of the hump-shaped relationships. *Ecology* 79: 2555–2559.

Hastie T.J. ; Pregibon D. 1993: Generalized linear models. In: Statistical models, Chambers J.M. & Hastie T.J. (eds.), Chapman & Hall, London, pp. 195–247.

Huston, M.A. 1994. Biological diversity: The coexistence of species on changing landscapes. Cambridge University Press.

Jalili, A. ; Jamzad, Z. 1999. Red Data Book of Iran. Research Institute of Forest and Rangeland (RIFR), IRAN. 748 pp.

Keddy, P.A. 1990. Competitive hierarchies and centrifugal organization in plant competition. In: Grace J.B. and Tilman D. (eds), *Perspectives on Plant Competition*. Academic Press, New York, pp. 266–290.

Krebs, C. J. 1999. *Ecological methodology*. 2nd ed. Addison Wesley Longman, Menlo Park, California, USA.

Margalef, R. 1997. *Our Biosphere*. Ecology Institute.

May, R.M. 1986. The search for pattern in the balance of nature: advances and retreats. *Ecology* 67: 1115–1126.

McCune, B., and M. J. Mefford. 1999. PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data, Version 4. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA.

McNab, W. H., et al. 1999. An unconventional approach to ecosystem unit classification in western north Carolina, USA. *Forest ecology and management*, 114: 405–420.

Moore, D.R.J. ; Keddy, P.A. 1989. The relationship between species richness and standing crop in wetlands: the importance of scale. *Vegetatio* 79: 99–106.

Owen, J.G. 1988. On productivity as a predictor of rodent and carnivore diversity. *Ecology* 69: 1161–1165.

Pastor, J.; Downing, A. and Erickson, H.E. 1996. Species-area curves and diversity-productivity relationships in beaver meadows of Voyageurs National Park, Minnesota, USA. *Oikos* 77: 399–406.

Peet, R.K., Glenn-Lewin, D.C. and Wolf, J.W. 1983. Prediction of man's impact on plant species diversity. In: Holzner W., Werger J.J.A. and Ikusima I. (eds), *Man's Impact on Vegetation*. Junk, The Hague, pp. 41–54.

Puerto, A.; et al. 1990. Variation in structure and diversity in Mediterranean grasslands related to trophic status and grazing intensity. *Journal of Vegetation Science* 1: 445–452.

Rosenzweig, M.L. 1995. *Species Diversity in Space and Time*. Cambridge University Press, New York.

()

Tilman, D.; Pacala, S.1993. The maintenance of species richness in plant communities. In: Ricklefs R.E. and Schluter D. 90 (eds), *Species Diversity in Ecological Communities: Historic and Geographic Perspectives*. University of Chicago Press, pp. 13–25.

Waide R.B., et al.1999. The relationship between productivity and species richness. *Annual Rev. Ecol. Syst.*30: 257–300